

**Науково-аналітичне та екологічне приладобудування****Выводы**

Изменение температуры излучателя влияет на характеристики ИК газоанализатора по различным механизмам:

- 1) за счет изменения температуры окружающей среды;
- 2) за счет изменения степени стабилизации напряжения (тока) питания излучателя;
- 3) за счет изменения величины сопротивления излучателя при изменении его температуры.

Второй и третий механизмы оказывают слабое влияние на характеристики выходного сигнала газоанализатора ( $\approx 0.1\%$ ), а первый – 4% на каждые  $10^\circ\text{C}$  изменения температуры окружающей среды.

**Литература**

1. Ваня Я. Анализаторы газов и жидкостей. – М., Энергия, 1970, 552с.
2. Дашковский А.А., Колотуша С.С., Коробейник А.В., Максименко Ю.Н. Инфракрасные абсорбционные газоанализаторы. – Приборы, средства автоматизации и системы управления. ТС – 4, вып. 1, «Аналитические приборы и приборы для научных исследований», М., Информприбор.- 1990. - 64с.
3. Максименко Ю.Н. Многокомпонентный газоанализатор для контроля выбросов ТЭС //Энергетика и электрофикация, Киев, 1992.- вып.4.- С. 37-38.
4. Нефедов А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги. Т.1, -М., КубК-а. – 1997. – 512 с.

Максименко Ю.М. <b>Вплив зміни температури випромінювача на характеристики інфрачервоного газоаналізатора.</b> Досліджено вплив зміни температури випромінювача на характеристики інфрачервоного газоаналізатора.	Maximenko Y.N. <b>Irradiator temperature change effect on infrared gas analyzer characteristics.</b> Effect of irradiator temperature change on infrared gas analyzer characteristics is explored.
--	---

*Надійшла до редакції  
5 листопада 2004 року*

УДК 543.27.08

**ПЕРЕНОСНИЙ ГАЗОАНАЛІЗАТОР ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ДЛЯ  
ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАМКНЕНИХ СИСТЕМ**

*Грудієв В.О., Єременко С.І., Коробейник А.В., АТ “Укрналіт”, м. Київ, Україна*

*Розглядаються особливості проектування інфрачервоного (ІЧ) газоаналізатора на діоксид вуглецю для екологічних замкнених систем. Описана конструкція оптичного блоку і випромінювача газоаналізатора, а також його функціональна схема*

**Вступ. Постановка задачі**

В населених екологічних замкнених системах в питанні життєзабезпечення і життєдіяльності персоналу, що там знаходиться, значну роль відіграє підтримання заданого складу газоповітряного середовища. Тому контроль вмісту діоксиду вуглецю ( $\text{CO}_2$ ) набуває першочергового значення.

До переносних газоаналізаторів  $\text{CO}_2$  висуваються вимоги по швидкодії (не більше 30 с від моменту ввімкнення), роботі у широкому діапазоні тиску (від 124 до 304 кПа)

і температури (від 5 до 40 °C). Крім цього специфіка використання полягає в тому, що газоаналізатор повинен контролювати середовище, в яке він “занурений”.

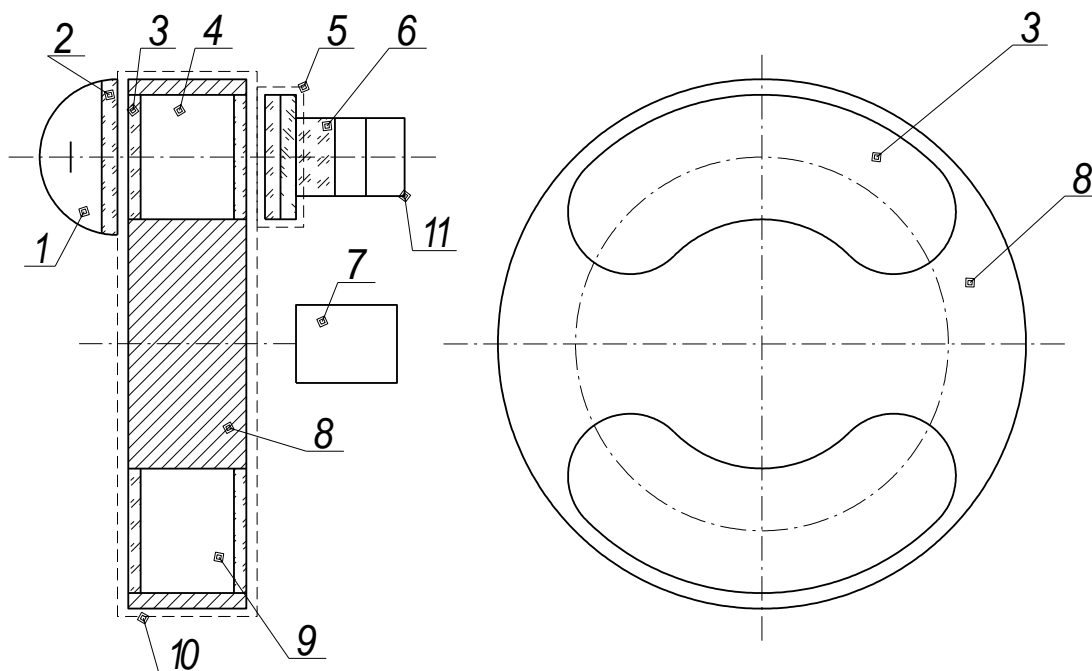
### Вирішення задачі

Задача вирішена традиційно - реалізацією інфрачервоного абсорбційного методу (ІЧ - методу) для створення ГА. В той же час розроблений ГА містить низку особливостей у конструктивних схемах і схемних рішеннях, зумовлених вимогами експлуатації. По міркуванням авторів це відноситься до оптичної схеми і конструкції оптичного блоку і випромінювача, а також до методу перетворення вимірюваного сигналу.

Особливості прийнятої оптичної однопроменевої схеми і конструкції оптичного блоку ГА полягають в тому, що газоповітряна суміш яка аналізується, проникає і заповнює простір в середині корпусу приладу, не повинна впливати на результат вимірювання.

Розроблена оптична схема і конструкція оптичного блоку ГА (рис. 1) задовольняє цим вимогам.

В газову камеру 10 поміщена турель 8, яку крутить мотор 7. У турелі розташовані вимірювальна кювета 4 і кювета порівняльна 9, обидві кювети закриті вікнами 3. Порівняльна кювета герметична, заповнена азотом. Вимірювальна кювета має отвори для її заповнення сумішшю, що аналізується із газової камери, до якої вона проникає за допомогою вмонтованого ручного насосу.



1 – випромінювач; 2 – захисне вікно випромінювача (сапфір); 3 – вікно кювети (флюорит); 4 – кювета вимірювальна; 5 – світлофільтр інтерференційний; 6 – світлопровід, флюорит; 7 – мотор; 8 – турель; 9 – кювета порівняльна, заповнена азотом; 10 – газова камера; 11 – фотоприймач.

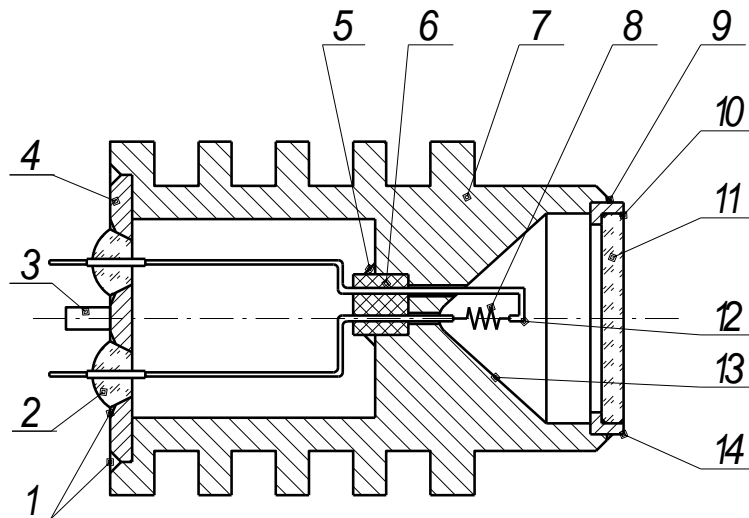
Рисунок 1 – Блок оптичний

В притул до корпусу газової камери 10 встановлено випромінювач 1 з захисним вікном 2, а з протилежної сторони – інтерференційний світлофільтр 5 зі

світлопроводом 6 і фотоприймачем 11. Вісь турелі герметизується фторопластовим сальником.

Таким чином, світловий потік випромінювача 1 проходить через кювети 4 і 9 почергово. Потім світловий потік проходить через інтерференційний фільтр 5, світлопровід 6 і падає на приймальну площадку фотоприймача 11. Сумарний зазор між стінкою оптичної камери і туреллю дорівнює 0,2 мм при довжині кювети 20 мм, що принципово приводить до виникнення адитивної похибки, однак ця похибка виключається при градуванні.

Випромінювач ІЧ випромінювання (рис. 2) представляє собою герметичний пристрій, внутрішня порожнина якого заповнена азотом. Корпус 7 випромінювача має ребристу поверхню, причому площа цієї поверхні розсіює до 5 Вт теплової енергії.



1 – припій ПОС-60; 2 – ізолятор – скло; 3 – патрубок для заповнення внутрішньої порожнини випромінювача азотом; 4 – кришка; 5 – високотемпературний клей К-400; 6 – керамічний ізолятор; 7 – корпус; 8 – спіраль (ніхром); 9 – припій ПОС-60; 10 – емаль  $t_{пл.} = 600-800\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; 11 – захисне вікно (сапфір); 12 – місце зварювання з мідною шиною; 13 – параболічне дзеркало; 14 – оправка (ковар).

Рисунок 2 – Випромінювач

Випромінююча спіраль з ніхрому 8 розташована у фокусі параболічного дзеркала 13. Спіраль приварена до мідних провідячих шин 12, що забезпечує високу стабільність параметрів спіралі. Дзеркало 13 герметично закрито вікном 11, яке розміщено у коваровій обоймі 14, при цьому герметичність забезпечується високотемпературною емаллю. Обойма 14 разом з вікном 11 запаяна в корпус 7.

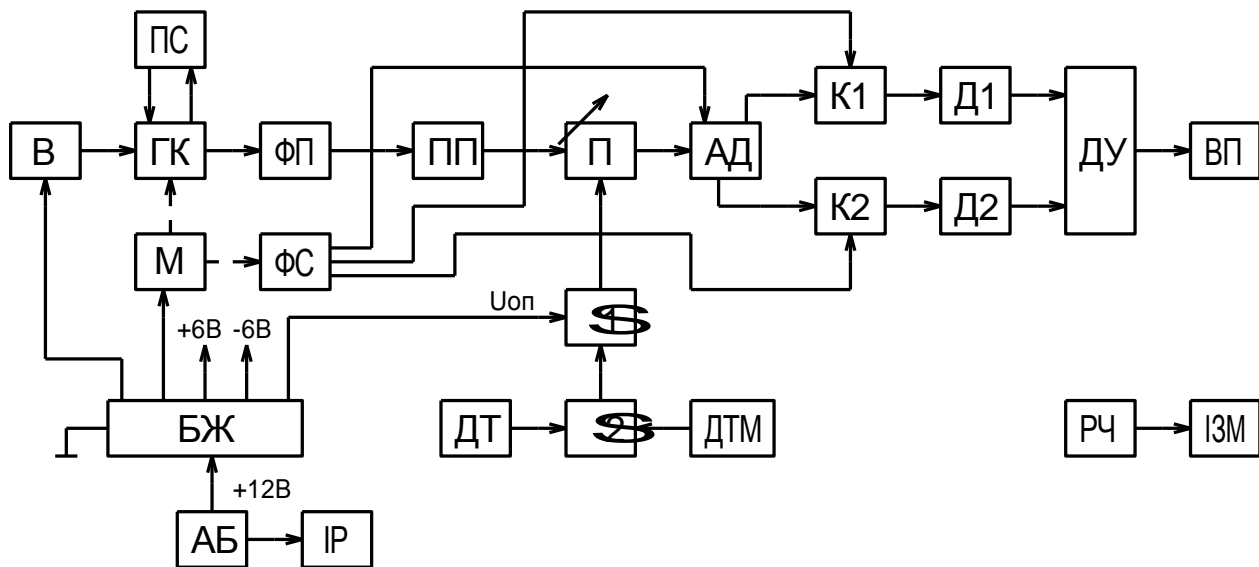
Шини 12 ізолювані між собою і корпусом 7 ізолятором 6, який кріпиться в корпус високотемпературним клеєм 5 ( $\sim 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Далі шини 12 через трубки в скляних прохідних ізоляторах 2, які запаяні в корпус випромінювача, виходять назовні.

Порожнина випромінювача заповнюється азотом через патрубок 3, який потім запаюється.

Така конструкція випромінювача виключає проникнення суміші, що аналізується, у внутрішній простір випромінювача. З урахуванням цього розроблена наступна функціональна схема ГА (рис. 3).

При ввімкненні приладу напруга акумуляторної батареї АБ подається на вхід вторинного блока живлення БЖ. Доки у схемі ідуть перехідні процеси, прогрів випромінювача, оператор за допомогою ручного насоса здійснює забір проби суміші, що аналізується – 5-6 прокачок насоса, що займає 10-15 с. Відібрана проба надходить у газову камеру ГК.

З виходу БЖ напруга приходить на випромінювач В і мотор М блока оптичного, який обертає турель з кюветами. Одночасно вмикається в роботу реле часу РЧ. ІЧ – випромінювання випромінювача проходить через газову камеру ГК оптичного блока і сприймається фотоприймачем ФП, а тому що в газовій камері знаходиться турель із порівняльною кюветою (рис.1) і вимірювальною кюветами, на фотоприймач ФП по чергово поступають опорний і вимірювальний імпульси ІЧ випромінювання.



В – випромінювач; ПС – пневматична система; ГК – газова камера; М – мотор; БЖ – блок живлення; АБ – акумуляторна батарея; ФП – фотоприймач; ФС – формувач синхроімпульсів; ПП – попередній підсилювач; ДТ – датчик тиску; П – підсилювач з автоматичним регулюванням підсилення;  $\Sigma 1$ ,  $\Sigma 2$  – суматори; АД – амплітудний детектор із скиданням; ДТМ – датчик температури; К1, К2 – ключі; Д1, Д2 – детектори; ВП – вимірювальний пристрій; ІР – індикатор розряду АБ; РЧ – реле часу; ІЗМ – індикатор.

Рисунок 3 – Функціональна схема ГА

З виходу фотоприймача імпульси вже у вигляді електричних сигналів підсилюються попереднім підсилювачем ПП. Підсилений сигнал у вигляді послідовних імпульсів приходить на вхід підсилювача П з автоматичним змінненням коефіцієнта передачі, який змінюється вихідним сигналом суматора  $\Sigma 1$ .

Далі кожний імпульс формується амплітудним детектором із скиданням АД, а ключами К1 і К2 розподіляється по каналам (вимірювальному і опорному відповідно), де детектується детекторами Д1 і Д2, з виходу яких сигнал поступає в вимірювальний пристрій ВП.

Для підтримання сталої амплітуди сигналу в опорному каналі з виходу детектора Д2 сигнал поступає на вхід суматора  $\Sigma 1$ , де порівнюється з еталонною напругою  $U_{оп}$

і напругою з виходу суматора  $\Sigma 2$ . Сумарний (алгебраїчний) сигнал, у вигляді похибки слідування, підтримує коефіцієнт передачі підсилювача П на необхідному рівні

Формувач синхроімпульсів ФС розподіляє імпульси із входу АД по каналах за допомогою ключів К1 і К2, а також виконує скидання сигналу АД з метою прив'язки вимірювальних імпульсів і опорних імпульсів до нуля.

Для зменшення похибки приладу від зміни довколишньої температури і атмосферного тиску у схему введені датчики тиску ДТ і температури ДТМ. Сигнали з цих датчиків поступають на входи суматора  $\Sigma 2$ , а різниця сигналу на вхід суматора  $\Sigma 1$ , який корегує коефіцієнт передачі підсилювача П. Через 20с після ввімкнення приладу по сигналу індикатора ІЗМ, знімаються показання вимірювального пристрою ВП, який проградуєований в одиницях вимірювальної концентрації  $\text{CO}_2$  (об.%).

Діапазон вимірювання 0...3 об% і може бути звужений до 0...1 об%. Похибка вимірювання не більше ніж 0,08 об%. Вага приладу 3,5 кг.

Конструктивно прилад має вібро- ударостійке виконання.

### **Висновки**

Експлуатація газоаналізатора у системі СЕС м. Києва на протязі 7 років показала, що всі науково-конструкторські рішення дали очікувані результати.

Щорічні перевірки приладу по зразковим газовим сумішам підтвердили стабільність його метрологічних характеристик, прийняті схемні і конструкторські рішення забезпечили надійну роботу приладу.

<p>Грудиев В.А., Еременко С.И., Коробейник А.В. <b>Переносной газоанализатор диоксида углерода для экологических замкнутых систем.</b> Рассматриваются особенности проектирования ИК газоанализаторов на диоксид углерода для экологических замкнутых систем.. Описана конструкция оптического блока и излучателя газоанализатора, а также его функциональная схема.</p>	<p>V.A.Grudiyev, S.N.Yeryomenko, A.V. Korobeynik. <b>Portable carbon dioxide gas analyzer for closed ecological systems.</b> Specific features of design of IR carbon dioxide gas analyzer for closed ecosystems are taken up. Optical unit and gas analyzer oscillator design is described and also its functional chart is given.</p>
--	---

*Надійшла до редакції  
6 листопада 2004 року*

УДК 42 1598

## **ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА ИНДИКАТОРНЫМИ ТРУБКАМИ**

*Сацюк П.А., АО "Украналит", г. Киев, Украина*

*Перечислены достоинства метода, особенности различных воздухозаборных устройств, описана конструкция индикаторных трубок. На примере изделий фирмы "Gastec" показан мировой уровень и перспективы развития метода*

### **Вступление**

В настоящее время в нашей стране в законодательном порядке установлены предельно-допустимые концентрации более, чем для 1000 вредных веществ в воздухе